

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

19.02.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 2月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-035613

[ST.10/C]:

[JP2002-035613]

出 願 人

Applicant(s):

本田技研工業株式会社

REC'D 24 APR 2003

WIPO

PCT

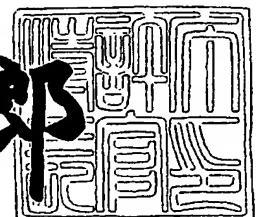
PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月 1日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3022243

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 H101370201

【提出日】 平成14年 2月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04C 18/344

【発明の名称】 膨張機

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研  
    究所内

    【氏名】 牧野 博行

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研  
    究所内

    【氏名】 宇田 誠

【特許出願人】

    【識別番号】 000005326

    【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

    【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

    【識別番号】 100071870

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】

    【識別番号】 100097618

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 膨張機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ケーシング（１１）と、

ケーシング（１１）に回転自在に支持されたロータ（２２）と、

ロータ（２２）にその軸線（Ｌ）を囲むように環状に配置されたアキシャルピストンシリンダ群（５６）と、

を備え、

アキシャルピストンシリンダ群（５６）のピストン（４２）およびシリンダスリーブ（４１）間に区画された膨張室（４３）にロータリバルブ（７１）を介して高温高圧蒸気を供給することでロータ（２２）を回転駆動する膨張機において

前記ロータ（２２）の膨張室（４３）に臨む位置に断熱空間（７０）を設けたことを特徴とする膨張機。

【請求項 2】 前記ロータ（２２）は、別体のシリンダスリーブ（４１）を保持する第 1 ロータ半体（３３，３４，３５）と、ロータリバルブ（７１）を収納する第 2 ロータ半体（３８）とを前記軸線（Ｌ）方向に結合してなり、第 1 ロータ半体（３３，３４，３５）およびシリンダスリーブ（４１）の端面と第 2 ロータ半体（３８）の端面との間にメタルガスケット（３６）を介在させて膨張室（４３）をシールしたことを特徴とする、請求項 1 に記載の膨張機。

【請求項 3】 前記ロータ（２２）に、シリンダスリーブ（４１）の外周面が露出する切欠（５７，５８）を円周方向に形成したことを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載の膨張機。

【請求項 4】 前記切欠（５７，５８）の周囲を断熱カバー（４０）で覆ったことを特徴とする、請求項 3 に記載の膨張機。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ケーシングと、ケーシングに回転自在に支持されたロータと、ロー

タにその軸線を囲むように環状に配置されたアキシャルピストンシリンダ群とを備え、アキシャルピストンシリンダ群のピストンおよびシリンダスリーブ間に区画された膨張室にロータリバルブを介して高温高圧蒸気を供給することでロータを回転駆動する膨張機に関する。

【0002】

【従来の技術】

かかる膨張機は、本出願人が特願2001-61424号により既に提案している。この膨張機はランキンサイクル装置に用いられるもので、ロータに設けた複数のシリンダスリーブ内の膨張室にロータリバルブを介して蒸気を供給・排出するようになっている。シリンダスリーブはロータの一端面から穿設した有底円筒状の凹部に嵌合して保持されており、膨張室はシリンダスリーブの内面と、ロータの凹部の底面と、シリンダスリーブに嵌合するピストンの頂面とによって区画される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで膨張室に供給された高温高圧蒸気に十分な仕事を行わせるのは、膨張室の壁面からの熱逃げを抑えて蒸気の温度低下を最小限に抑えることが必要である。しかしながら、上記従来のものは、ヒートマスが大きい部材であるロータに膨張室が直接面しているため、膨張室内の熱がロータに逃げ易くなって熱効率の低下を招く問題があった。

【0004】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、膨張機のアキシャルピストンシリンダ群の膨張室からの熱逃げ即ち熱損失を最小限に抑えることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、ケーシングと、ケーシングに回転自在に支持されたロータと、ロータにその軸線を囲むように環状に配置されたアキシャルピストンシリンダ群とを備え、アキシャルピストンシリンダ群のピストンおよびシリンダスリーブ間に区画された膨張室にロータ

リバルブを介して高温高圧蒸気を供給することでロータを回転駆動する膨張機において、前記ロータの膨張室に臨む位置に断熱空間を設けたことを特徴とする膨張機が提案される。

【0006】

上記構成によれば、膨張機のロータに設けたアキシャルピストンシリンダ群のピストンおよびシリンダスリーブ間に膨張室を区画し、ロータの膨張室に臨む位置に断熱空間を設けたので、膨張機に供給された高温高圧蒸気の熱がロータに逃げるのを最小限に抑えて熱効率の低下を防止することができる。

【0007】

また請求項2に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、前記ロータは、別体のシリンダスリーブを保持する第1ロータ半体と、ロータリバルブを収納する第2ロータ半体とを前記軸線方向に結合してなり、第1ロータ半体およびシリンダスリーブの端面と第2ロータ半体の端面との間にメタルガスケットを介在させて膨張室をシールしたことを特徴とする膨張機が提案される。

【0008】

上記構成によれば、別体のシリンダスリーブを保持する第1ロータ半体にロータリバルブを収納する第2ロータ半体を軸線方向に結合してロータを構成する際に、第1ロータ半体およびシリンダスリーブの端面と第2ロータ半体の端面との間にメタルガスケットを介在させて膨張室をシールしたので、肉厚の大きい環状のシール部材を介して膨張室をシールする場合に比べて、シールまわりの無駄ボリュウムを減らすことができ、これにより膨張機の容積比（膨張比）を大きく確保し、熱効率を高めて出力の向上を図ることができる。またシリンダスリーブがロータと別体であるため、ロータの材質に制約されずに熱伝導性、耐熱性、強度、耐摩耗性等を考慮してシリンダスリーブの材質を選択することができ、しかも摩耗・損傷したシリンダスリーブだけを交換することができるので経済的である。

【0009】

また請求項3に記載された発明によれば、請求項1または請求項2の構成に加えて、前記ロータに、シリンダスリーブの外周面が露出する切欠を円周方向に形

成したことを特徴とする膨張機が提案される。

【0010】

上記構成によれば、ロータに円周方向に形成した切欠からシリンダスリーブの外周面を露出させたので、ロータのヒートマスを減少させて熱効率の向上を図るとともに重量を軽減することができ、しかも前記切欠を断熱空間とし機能させることでシリンダスリーブからの熱逃げを抑制することができる。

【0011】

また請求項4に記載された発明によれば、請求項3の構成に加えて、前記切欠の周囲を断熱カバーで覆ったことを特徴とする膨張機が提案される。

【0012】

上記構成によれば、ロータの切欠の周囲を断熱カバーで覆ったので、露出するシリンダスリーブの外壁からの熱逃げを一層効果的に抑制することができる。

【0013】

尚、実施例のスリーブ支持フランジ33、34、35は本発明の第1ロータ半体に対応し、実施例のロータヘッド38は本発明の第2ロータ半体に対応する。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0015】

図1～図13は本発明の一実施例を示すもので、図1は膨張機の縦断面図、図2は図1の2-2線断面図、図3は図1の3-3線矢視図、図4は図1の4部拡大図、図5は図1の5部拡大図、図6はロータの分解斜視図、図7は図4の7-7線断面図、図8は図4の8-8線断面図、図9は図4の9部拡大図、図10は図5の10-10線断面図、図11は図5の11-11線断面図、図12は図5の12-12線断面図、図13は図5の13-13線断面である。

【0016】

図1～図9に示すように、本実施例の膨張機Mは例えばランキンサイクル装置に使用されるもので、作動媒体としての高温高圧蒸気の熱エネルギーおよび圧力

エネルギーを機械エネルギーに変換して出力する。膨張機Mのケーシング11は、ケーシング本体12と、ケーシング本体12の前面開口部にシール部材13を介して複数本のボルト14…で結合される前部カバー15と、ケーシング本体12の後面開口部にシール部材16を介して複数本のボルト17…で結合される後部カバー18と、ケーシング本体12の下面開口部にシール部材19を介して複数本のボルト20…で結合されるオイルパン21とで構成される。

#### 【0017】

ケーシング11の中央を前後方向に延びる軸線Lまわりに回転可能に配置されたロータ22は、その前部を前部カバー15に設けたボールベアリング23によって支持され、その後部をケーシング本体12に設けたボールベアリング24によって支持される。前部カバー15の後面に2個のシール部材25、26およびノックピン27を介して嵌合する斜板ホルダ28が複数本のボルト29…で固定されており、この斜板ホルダ28にアンギュラボールベアリング30を介して斜板31が回転自在に支持される。斜板31の軸線は前記ロータ22の軸線Lに対して傾斜しており、その傾斜角は固定である。

#### 【0018】

ロータ22は、前記ボールベアリング23で前部カバー15に支持された出力軸32と、出力軸32の後部に相互に所定幅の切欠57、58（図4および図9参照）を介して一体に形成された3個のスリーブ支持フランジ33、34、35と、後側のスリーブ支持フランジ35にメタルガスケット36を介して複数本のボルト37…で結合され、前記ボールベアリング24でケーシング本体12に支持されたロータヘッド38と、3個のスリーブ支持フランジ33、34、35に前方から嵌合して複数本のボルト39…で前側のスリーブ支持フランジ33に結合された断熱カバー40とを備える。

#### 【0019】

3個のスリーブ支持フランジ33、34、35には各々5個のスリーブ支持孔33a…、34a…、35a…が軸線Lまわりに72°間隔で形成されており、それらのスリーブ支持孔33a…、34a…、35a…に5本のシリンダスリーブ41…が後方から嵌合する。各々のシリンダスリーブ41の後端にはフランジ



41aが形成されており、このフランジ41aが後側のスリーブ支持フランジ35のスリーブ支持孔35aに形成した段部35bに嵌合した状態でメタルガスケット36に当接して軸方向に位置決めされる（図9参照）。各々のシリンダスリーブ41の内部にピストン42が摺動自在に嵌合しており、ピストン42の前端は斜板31に形成したディンプル31aに当接するとともに、ピストン42の後端とロータヘッド38との間に蒸気の膨張室43が区画される。

#### 【0020】

ロータ22と一体の出力軸32内部に軸線L上に延びるオイル通路32aが形成されており、このオイル通路32aの前端は径方向に分岐して出力軸32の外周の環状溝32bに連通する。ロータ22の中央のスリーブ支持フランジ34の径方向内側位置において、前記オイル通路32aの内周にシール部材44を介してオイル通路閉塞部材45が螺合しており、その近傍のオイル通路32aから径方向外側に延びる複数のオイル孔32c…が出力軸32の外周面に開口する。

#### 【0021】

前部カバー15の前面に設けた凹部15aと、前部カバー15の前面にシール部材46を介して複数本のボルト47…で固定したポンプカバー48との間に配置されたトロコイド型のオイルポンプ49は、前記凹部15aに回転自在に嵌合するアウターロータ50と、出力軸32の外周に固定されてアウターロータ50に嚙合するインナーロータ51とを備える。オイルパン21の内部空間はオイルパイプ52および前部カバー15のオイル通路15bを介してオイルポンプ49の吸入ポート53に連通し、オイルポンプ49の吐出ポート54は前部カバー15のオイル通路15cを介して出力軸32の環状溝32bに連通する。

#### 【0022】

シリンダスリーブ41に摺動自在に嵌合するピストン42はエンド部61、中間部62およびトップ部63からなる。エンド部61は斜板31のディンプル31aに当接する球面部61aを有する部材であって、中間部62の先端に溶接で結合される。中間部62は大容積の中空空間62aを有する円筒状の部材であって、トップ部63に近い外周部に直径が僅かに減少した小径部62bを有しており、そこを半径方向に貫通するように複数のオイル孔62c…が形成されるとと

もに、小径部 62b よりも前方の外周部に複数本の螺旋状のオイル溝 62d …が形成される。膨張室 43 に臨むトップ部 63 は中間部 62 と一体に形成されており、その内面に形成された隔壁 63a と、その後端面に嵌合して溶接された蓋部材 64 との間に断熱空間 65 (図 9 参照) が形成される。トップ部 63 の外周には 2 本の圧縮リング 66, 66 と 1 本のオイルリング 67 とが装着されており、オイルリング 67 が嵌合するオイルリング溝 63b は複数のオイル孔 63c …を介して中間部 62 の中空空間 62a に連通する。

#### 【0023】

ピストンのエンド部 61 および中間部 62 は高炭素鋼製、トップ部 63 はステンレス製であり、そのうちエンド部 61 には高周波焼入れが、中間部 62 には焼入れが施される。その結果、斜板 31 に大きな面圧で当接するエンド部 61 の耐高面圧性と、厳しい潤滑条件でシリンダスリーブ 41 に摺接する中間部 62 の耐摩耗性と、膨張室 43 に臨んで高温高圧に晒されるトップ部 63 の耐熱・耐蝕性が満たされる。

#### 【0024】

シリンダスリーブ 41 の中間部外周に環状溝 41b (図 6 および図 9 参照) が形成されており、この環状溝 41b に複数のオイル孔 41c …が形成される。シリンダスリーブ 41 の回転方向の取付位置に関わらず、出力軸 32 に形成したオイル孔 32c …と、ロータ 22 の中央のスリーブ支持フランジ 34 に形成したオイル孔 34b … (図 4 および図 6 参照) とが環状溝 41b に連通する。ロータ 22 の前側および後側のスリーブ支持フランジ 33, 35 と断熱カバー 40 との間に形成された空間 68 は、断熱カバー 40 に形成したオイル孔 40a … (図 4 および図 7 参照) を介してケーシング 11 の内部空間に連通する。

#### 【0025】

ロータ 22 の前側のスリーブ支持フランジ 33 の後面にボルト 37 …で結合されたロータヘッド 38 の前側もしくは膨張室 43 …側に環状の蓋部材 69 が溶接されており、蓋部材 69 の背面もしくは後面に環状の断熱空間 70 (図 9 参照) が区画される。ロータヘッド 38 はノックピン 55 により後側のスリーブ支持フランジ 35 に対して回転方向に位置決めされる。

## 【0026】

尚、5個のシリンダスリーブ41…と5個のピストン42…とは本発明のアキシャルピストンシリンダ群56を構成する。

## 【0027】

次に、ロータ22の5個の膨張室43…に蒸気を供給・排出するロータリバルブ71の構造を、図5および図10～図13に基づいて説明する。

## 【0028】

図5に示すように、ロータ22の軸線Lに沿うように配置されたロータリバルブ71は、バルブ本体部72と、固定側バルブプレート73と、可動側バルブプレート74とを備える。可動側バルブプレート74は、ロータ22の後面にロックピン75で回転方向に位置決めされた状態で、オイル通路閉塞部材45（図4参照）に螺合するボルト76で固定される。尚、ボルト76はロータヘッド38を出力軸32に固定する機能も兼ね備えている。

## 【0029】

図5から明らかなように、可動側バルブプレート74に平坦な摺動面77を介して当接する固定側バルブプレート73は、バルブ本体部72の前面の中心に1本のボルト78で固定されるとともに、バルブ本体部72の外周部に環状の固定リング79および複数本のボルト80で固定される。その際に、固定リング79の内周に形成した段部79aが固定側バルブプレート73の外周にインロウ嵌合するように圧入され、かつ固定リング79の外周に形成した段部79bがバルブ本体部72の外周にインロウ嵌合することで、バルブ本体部72に対する固定側バルブプレート73の同軸性が確保される。またバルブ本体部72と固定側バルブプレート73との間に、固定側バルブプレート73を回転方向に位置決めするロックピン81が配置される。

## 【0030】

従って、ロータ22が回転すると、可動側バルブプレート74および固定側バルブプレート73は摺動面77において相互に密着しながら相対回転する。固定側バルブプレート73および可動側バルブプレート74は、カーボンやセラミックス等の耐久性に優れた材質で構成されており、更にまたその摺動面77に耐熱

性、潤滑性、耐蝕性、耐摩耗性を有する部材を介在させたりコーティングしたりすれば更に耐久性を向上できる。

#### 【0031】

ステンレス製のバルブ本体部72は、大径部72aおよび小径部72bを備えた段付き円柱状の部材であって、その大径部72aおよび小径部72bの外周面が、それぞれシール部材82、83を介して後部カバー18の円形断面の支持面18a、18bに軸線L方向に摺動自在に嵌合し、バルブ本体部72の外周面に植設したピン84が後部カバー18に軸線L方向に形成した切欠18cに嵌合することで回転方向に位置決めされる。後部カバー18に軸線Lを囲むように複数個のプリロードスプリング85…が支持されており、これらプリロードスプリング85…に大径部72aおよび小径部72b間の段部72cを押圧されたバルブ本体部72は、固定側バルブプレート73および可動側バルブプレート74の摺動面77を密着させるべく前方に向けて付勢される。

#### 【0032】

バルブ本体部72の後面に接続された蒸気供給パイプ86は、バルブ本体部72の内部に形成した第1蒸気通路P1と、固定側バルブプレート73に形成した第2蒸気通路P2とを介して摺動面77に連通する。またケーシング本体12および後部カバー18とロータ22との間にはシール部材87でシールされた蒸気排出室88が形成されており、この蒸気排出室88はバルブ本体部72の内部に形成した第6、第7蒸気通路P6、P7と、固定側バルブプレート73に形成した第5蒸気通路P5とを介して摺動面77に連通する。バルブ本体部72と固定側バルブプレート73との合わせ面には、第1、第2蒸気通路P1、P2の接続部を囲むシール部材89と、第5、第6蒸気通路P5、P6の接続部を囲むシール部材90とが設けられる。

#### 【0033】

軸線Lを囲むように等間隔で配置された5個の第3蒸気通路P3…が可動側バルブプレート74を貫通しており、軸線Lを囲むようにロータ22に形成された5個の第4蒸気通路P4…の両端が、それぞれ前記第3蒸気通路P3…および前記膨張室43…に連通する。第2蒸気通路P2の摺動面77に開口する部分は円

形であるのに対し、第5蒸気通路P5の摺動面77に開口する部分は軸線Lを中心とする円弧状に形成される。

【0034】

次に、上記構成を備えた本実施例の膨張機Mの作用を説明する。

【0035】

蒸発器で水を加熱して発生した高温高圧蒸気は蒸気供給パイプ86からロータリバルブ71のバルブ本体部72に形成した第1蒸気通路P1と、このバルブ本体部72と一体の固定側バルブプレート73に形成した第2蒸気通路P2とを経て、可動側バルブプレート74との摺動面77に達する。そして摺動面77に開口する第2蒸気通路P2はロータ22と一体に回転する可動側バルブプレート74に形成した対応する第3蒸気通路P3に所定の吸気期間において瞬間的に連通し、高温高圧蒸気は第3蒸気通路P3からロータ22に形成した第4蒸気通路P4を経てシリンダスリーブ41内の膨張室43に供給される。

【0036】

ロータ22の回転に伴って第2蒸気通路P2および第3蒸気通路P3の連通が絶たれた後も膨張室43内で高温高圧蒸気が膨張することで、シリンダスリーブ41に嵌合するピストン42が上死点から下死点に向けて前方に押し出され、その前端のエンド部61が斜板31のディンプル31aを押圧する。その結果、ピストン42が斜板31から受ける反力でロータ22に回転トルクが与えられる。そしてロータ22が5分の1回転する毎に、相隣り合う新たな膨張室43内に高温高圧蒸気が供給されてロータ22が連続的に回転駆動される。

【0037】

ロータ22の回転に伴って下死点に達したピストン42が斜板31に押圧されて上死点に向かって後退する間に、膨張室43から押し出された低温低圧蒸気は、ロータ22の第4蒸気通路P4と、可動側バルブプレート74の第3蒸気通路P3と、摺動面77と、固定側バルブプレート73の円弧状の第5蒸気通路P5と、バルブ本体部72の第6、第7蒸気通路P6、P7とを経て蒸気排出室88に排出され、そこから凝縮器に供給される。

【0038】

ロータ 22 の回転に伴って出力軸 32 に設けたオイルポンプ 49 が作動し、オイルパン 21 からオイルパイプ 52、前部カバー 15 のオイル通路 15b、吸入ポート 53 を経て吸入されたオイルが吐出ポート 54 から吐出され、前部カバー 15 のオイル通路 15c、出力軸 32 のオイル通路 32a、出力軸 32 の環状溝 32b、出力軸 32 のオイル孔 32c…、シリンダスリーブ 41 の環状溝 41b およびシリンダスリーブ 41 のオイル孔 41c…を経て、ピストン 42 の中間部 62 に形成した小径部 62b とシリンダスリーブ 41 との間の空間に供給される。そして前記小径部 62b に保持されたオイルの一部は、ピストン 42 の中間部 62 に形成した螺旋状のオイル溝 62d…に流れてシリンダスリーブ 41 との摺動面を潤滑し、また前記オイルの他の一部はピストン 42 のトップ部 63 に設けた圧縮リング 66、66 およびオイルリング 67 とシリンダスリーブ 41 との摺動面を潤滑する。

## 【0039】

供給された高温高圧蒸気の一部が凝縮した水が内部に生じた膨張室 43 からシリンダスリーブ 41 およびピストン 42 の摺動面に浸入してオイルに混入することは避けられず、そのために前記摺動面の潤滑条件は厳しいものとなるが、必要量のオイルをオイルポンプ 49 から出力軸 32 の内部を通してシリンダスリーブ 41 およびピストン 42 の摺動面に直接供給することで、十分な油膜を維持して潤滑性能を確保するとともにオイルポンプ 49 の小型化を図ることができる。

## 【0040】

シリンダスリーブ 41 およびピストン 42 の摺動面からオイルリング 67 によって掻き取られたオイルは、オイルリング溝 63b の底部に形成したオイル孔 63c…からピストン 42 の内部の中空空間 62a に流入する。前記中空空間 62a はピストン 42 の中間部 62 を貫通する複数のオイル孔 62c…を介してシリンダスリーブ 41 の内部に連通しており、かつシリンダスリーブ 41 の内部は複数のオイル孔 41c…を介して該シリンダスリーブ 41 の外周の環状溝 41b に連通している。環状溝 41b の周囲はロータ 22 の中央のスリーブ支持フランジ 34 によって覆われているが、スリーブ支持フランジ 34 にはオイル孔 34b が形成されているため、ピストン 42 の中空空間 62a 内のオイルは遠心力で半径

方向外側に付勢され、スリーブ支持フランジ 3 4 のオイル孔 3 4 b を通して断熱カバー 4 0 内の空間 6 8 に排出され、そこから断熱カバー 4 0 のオイル孔 4 0 a …を通してオイルパン 2 1 に戻される。その際に、前記オイル孔 3 4 b はスリーブ支持フランジ 3 4 の半径方向外端よりも軸線 L 寄りに偏倚した位置にあるため、そのオイル孔 3 4 b よりも半径方向外側にあるオイルは遠心力でピストン 4 2 の中空空間 6 2 a に保持される。

#### 【 0 0 4 1 】

このように、ピストン 4 2 の内部の中空空間 6 2 a に保持されたオイルとピストン 4 2 の外周の小径部 6 2 b とに保持されたオイルとは、膨張室 4 3 の容積が増加する膨張行程において前記小径部 6 2 b からトップ部 6 3 側に供給され、また膨張室 4 3 の容積が減少する圧縮行程において前記小径部 6 2 b からエンド部 6 1 側に供給されるため、ピストン 4 2 の軸方向全域を確実に潤滑することができる。またピストン 4 2 の中空空間 6 2 a の内部でオイルが流動することで、高温高圧蒸気に晒されるトップ部 6 3 の熱を低温のエンド部 6 1 に伝えてピストン 4 2 の温度が局部的に上昇するのを回避することができる。

#### 【 0 0 4 2 】

第 4 蒸気通路 P 4 から高温高圧蒸気が膨張室 4 3 に供給されたとき、膨張室 4 3 に臨むピストン 4 2 のトップ部 6 3 と中間部 6 2 との間には断熱空間 6 5 が形成されており、また膨張室 4 3 に臨むロータヘッド 3 8 にも断熱空間 7 0 が形成されているため、膨張室 4 3 からピストン 4 2 およびロータヘッド 3 8 への熱逃げを最小限に抑えて膨張機 M の性能向上に寄与することができる。またピストン 4 2 の内部に大容積の中空空間 6 2 a を形成したので、ピストン 4 2 の重量を低減することができるだけでなく、ピストン 4 2 の熱マスを減少させて膨張室 4 3 からの熱逃げを更に効果的に低減することができる。

#### 【 0 0 4 3 】

後側のスリーブ支持フランジ 3 5 とロータヘッド 3 8 との間にメタルガスケット 3 6 を介在させて膨張室 4 3 をシールしたので、肉厚の大きい環状のシール部材を介して膨張室 4 3 をシールする場合に比べて、シールまわりの無駄ボリュームを減らすことができ、これにより膨張機 M の容積比（膨張比）を大きく確保し

、熱効率を高めて出力の向上を図ることができる。またシリンダスリーブ41をロータ22と別体で構成したので、ロータ22の材質に制約されずに熱伝導性、耐熱性、強度、耐摩耗性等を考慮してシリンダスリーブ41の材質を選択することができ、しかも摩耗・損傷したシリンダスリーブ41だけを交換することができるので経済的である。

#### 【0044】

またロータ22の外周面に円周方向に形成した2個の切欠57、58からシリンダスリーブ41の外周面が露出するので、ロータ22の重量を軽減できただけでなく、ロータ22の熱マスを減少させて熱効率の向上を図ることができ、しかも前記切欠57、58を断熱空間として機能させることでシリンダスリーブ41からの熱逃げを抑制することができる。更に、ロータ22の外周部を断熱カバー40で覆ったので、シリンダスリーブ41からの熱逃げを一層効果的に抑制することができる。

#### 【0045】

ロータリバルブ71は固定側バルブプレート73および可動側バルブプレート74間の平坦な摺動面77を介してアキシャルピストンシリンダ群56に蒸気を供給・排出するので、蒸気のリークを効果的に防止することができる。なぜならば、平坦な摺動面77は高精度の加工が容易なため、円筒状の摺動面に比べてクリアランスの管理が容易であるからである。しかも複数本のプリロードスプリング85…でバルブ本体部72にプリセット荷重を与えて固定側バルブプレート73および可動側バルブプレート74の摺動面77に面圧を発生させるので、摺動面77からの蒸気のリークを一層効果的に抑制することができる。

#### 【0046】

またロータリバルブ71のバルブ本体部72が熱膨張係数の大きいステンレス製であり、このバルブ本体72に固定される固定側バルブプレート73が熱膨張係数の小さいカーボン製あるいはセラミックス製であるため、熱膨張係数の差によって両者間のセンタリングがずれる可能性があるが、固定リング79の内周の段部79aを固定側バルブプレート73の外周に圧入によりインロウ嵌合させ、かつ固定リング79の外周の段部79bをバルブ本体部72の外周にインロウ嵌



合させた状態で、固定リング 7 9 を複数本のボルト 8 0 … でバルブ本体部 7 2 に固定したので、インロウ嵌合の調芯作用により固定側バルブプレート 7 3 をバルブ本体部 7 2 に対して精密にセンタリングし、蒸気の供給・排出タイミングのずれを防止して膨張機 M の性能低下を防止することができる。しかもボルト 8 0 … の締結力で固定側バルブプレート 7 3 とバルブ本体部 7 2 との当接面を均一に密着させ、その当接面からの蒸気の漏れを抑制することができる。

## 【 0 0 4 7 】

更に、後部カバー 1 8 をケーシング本体 1 2 から取り外すだけで、ケーシング本体 1 2 に対してロータリバルブ 7 1 を着脱することができるので、修理、清掃、交換等のメンテナンス作業性が大幅に向上する。また高温高圧蒸気が通過するロータリバルブ 7 1 は高温になるが、オイルによる潤滑が必要な斜板 3 1 や出力軸 3 2 がロータ 2 2 を挟んでロータリバルブ 7 1 の反対側に配置されるので、高温となるロータリバルブ 7 1 の熱でオイルが加熱されて斜板 3 1 や出力軸 3 2 の潤滑性能が低下するのを防止することができる。またオイルはロータリバルブ 7 1 を冷却して過熱を防止する機能も発揮する。

## 【 0 0 4 8 】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

## 【 0 0 4 9 】

例えば、実施例ではランキンサイクル装置の膨張機 M を例示したが、本発明の膨張機 M は他の任意の用途に適用可能である。

## 【 0 0 5 0 】

## 【発明の効果】

以上のように請求項 1 に記載された発明によれば、膨張機のロータに設けたアキシヤルピストンシリンダ群のピストンおよびシリンダスリーブ間に膨張室を区画し、ロータの膨張室に臨む位置に断熱空間を設けたので、膨張機に供給された高温高圧蒸気の熱がロータに逃げるのを最小限に抑えて熱効率の低下を防止することができる。

## 【 0 0 5 1 】

また請求項2に記載された発明によれば、別体のシリンダスリーブを保持する第1ロータ半体にロータリバルブを収納する第2ロータ半体を軸線方向に結合してロータを構成する際に、第1ロータ半体およびシリンダスリーブの端面と第2ロータ半体の端面との間にメタルガスケットを介在させて膨張室をシールしたので、肉厚の大きい環状のシール部材を介して膨張室をシールする場合に比べて、シールまわりの無駄ボリユームを減らすことができ、これにより膨張機の容積比（膨張比）を大きく確保し、熱効率を高めて出力の向上を図ることができる。またシリンダスリーブがロータと別体であるため、ロータの材質に制約されずに熱伝導性、耐熱性、強度、耐摩耗性等を考慮してシリンダスリーブの材質を選択することができ、しかも摩耗・損傷したシリンダスリーブだけを交換することができるので経済的である。

## 【0052】

また請求項3に記載された発明によれば、ロータに円周方向に形成した切欠からシリンダスリーブの外周面を露出させたので、ロータのヒートマスを減少させて熱効率の向上を図るとともに重量を軽減することができ、しかも前記切欠を断熱空間とし機能させることでシリンダスリーブからの熱逃げを抑制することができる。

## 【0053】

また請求項4に記載された発明によれば、ロータの切欠の周囲を断熱カバーで覆ったので、シリンダスリーブからの熱逃げを一層効果的に抑制することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

膨張機の縦断面図

## 【図2】

図1の2-2線断面図

## 【図3】

図1の3-3線矢視図

## 【図4】

図 1 の 4 部拡大図

【図 5】

図 1 の 5 部拡大図

【図 6】

ロータの分解斜視図

【図 7】

図 4 の 7 - 7 線断面図

【図 8】

図 4 の 8 - 8 線断面図

【図 9】

図 4 の 9 部拡大図

【図 1 0】

図 5 の 1 0 - 1 0 線断面図

【図 1 1】

図 5 の 1 1 - 1 1 線断面図

【図 1 2】

図 5 の 1 2 - 1 2 線断面図

【図 1 3】

図 5 の 1 3 - 1 3 線断面図

【符号の説明】

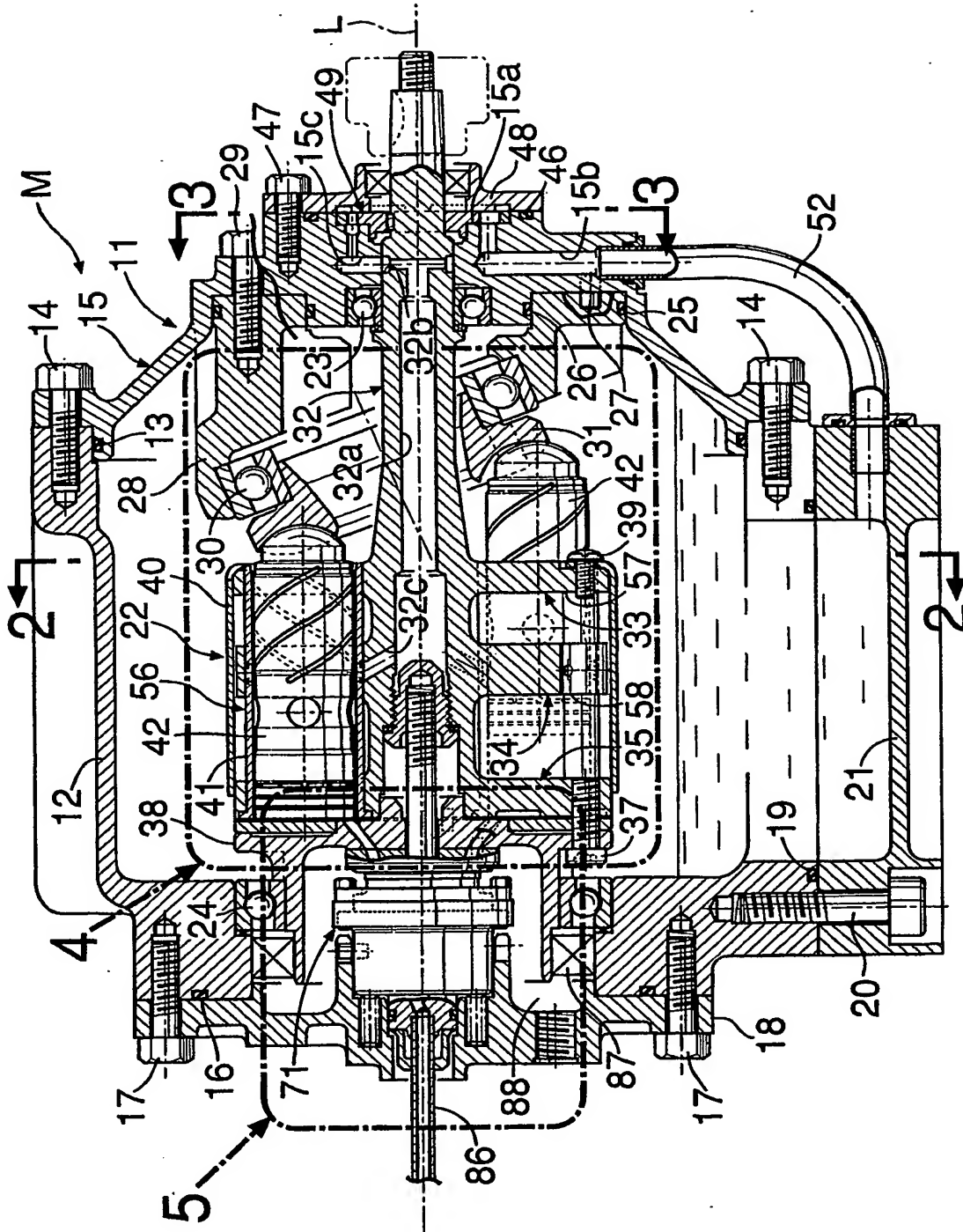
1 1	ケーシング
2 2	ロータ
3 3	スリーブ支持フランジ (第 1 ロータ半体)
3 4	スリーブ支持フランジ (第 1 ロータ半体)
3 5	スリーブ支持フランジ (第 1 ロータ半体)
3 6	メタルガスケット
3 8	ロータヘッド (第 2 ロータ半体)
4 0	断熱カバー
4 1	シリンダスリーブ

4 2	ピストン
4 3	膨張室
5 6	アキシアルピストンシリンダ群
5 7	切欠
5 8	切欠
7 1	ロータリバルブ
7 0	断熱空間
L	軸線

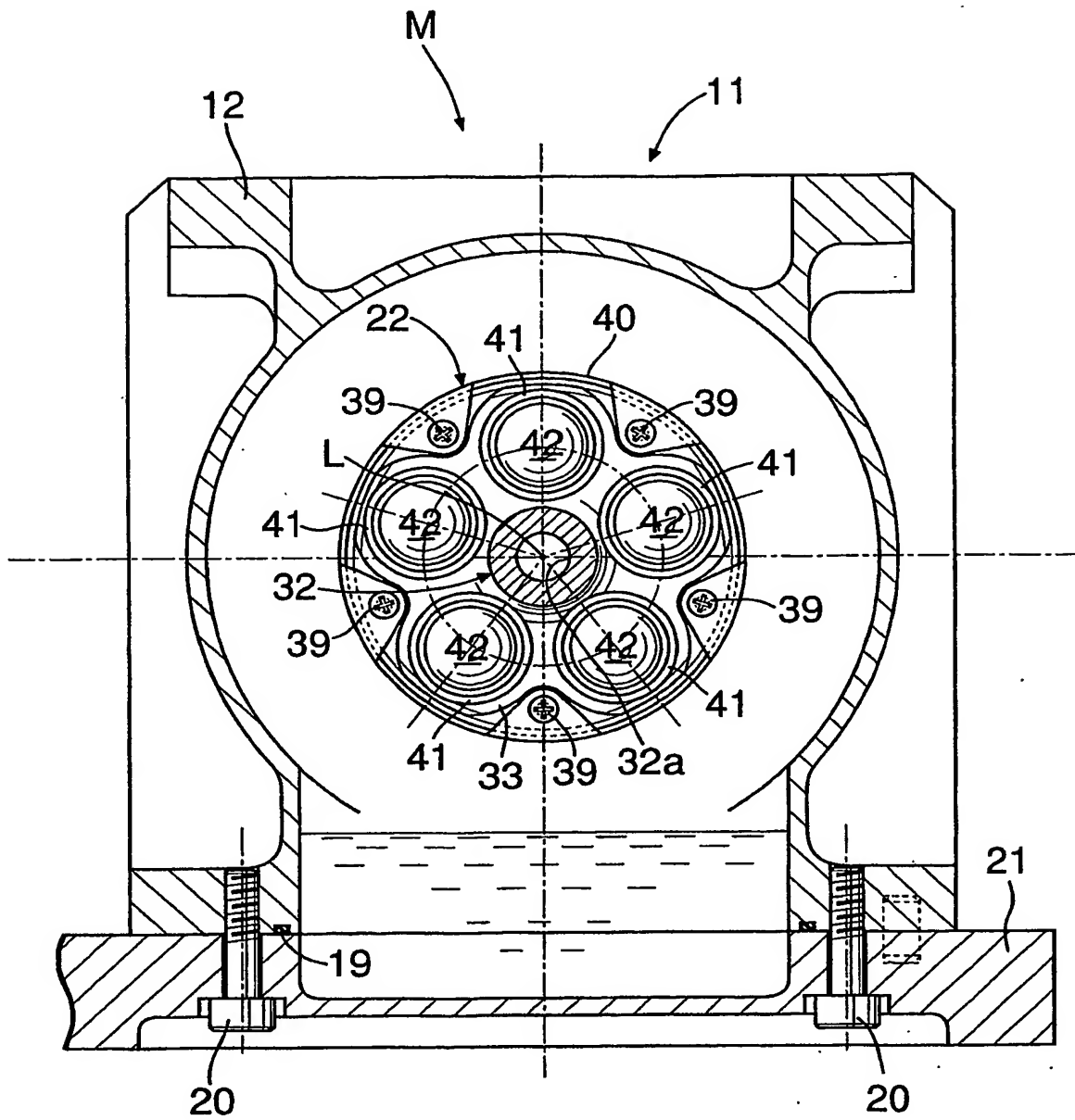
【書類名】

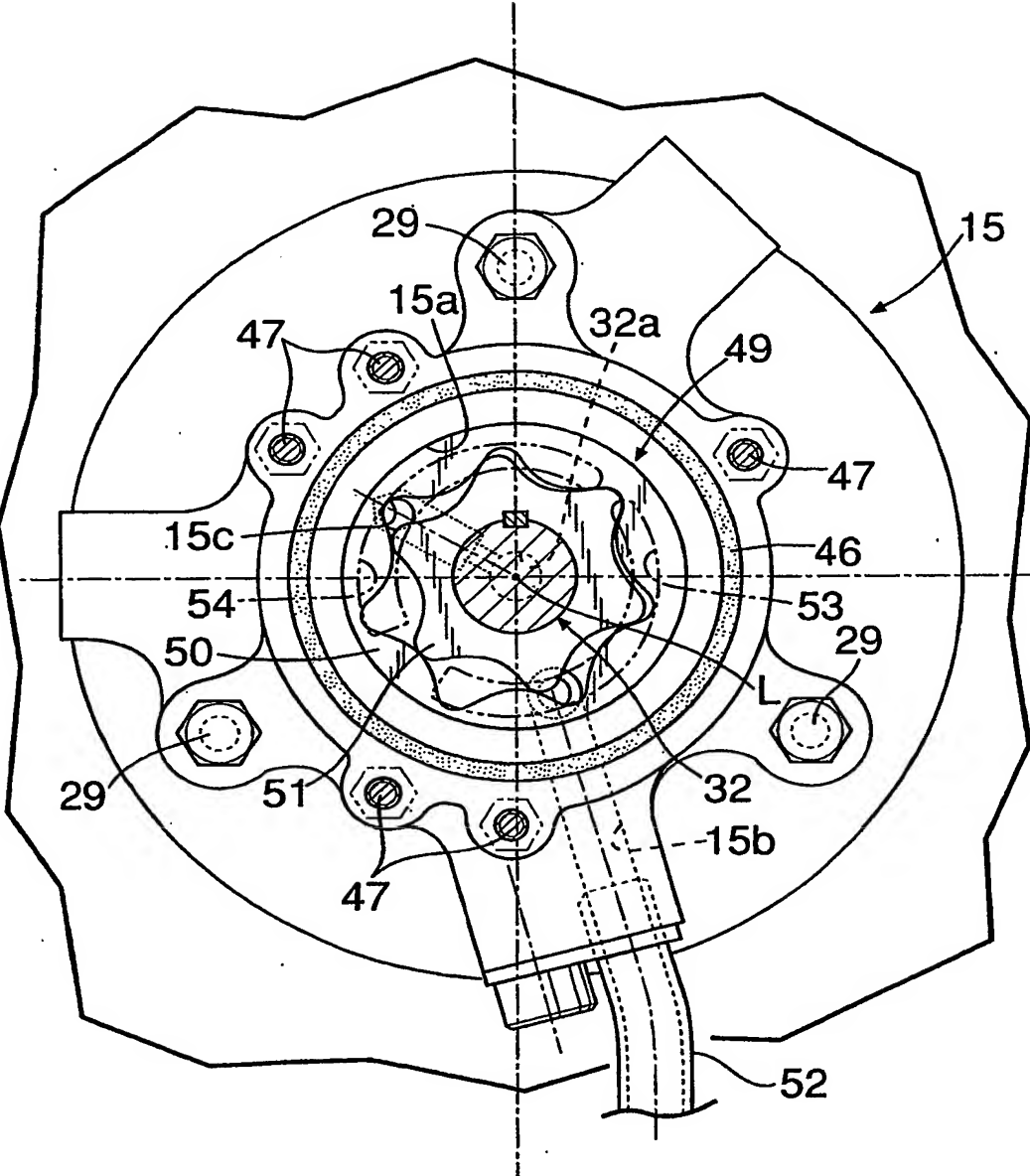
図面

【図 1】

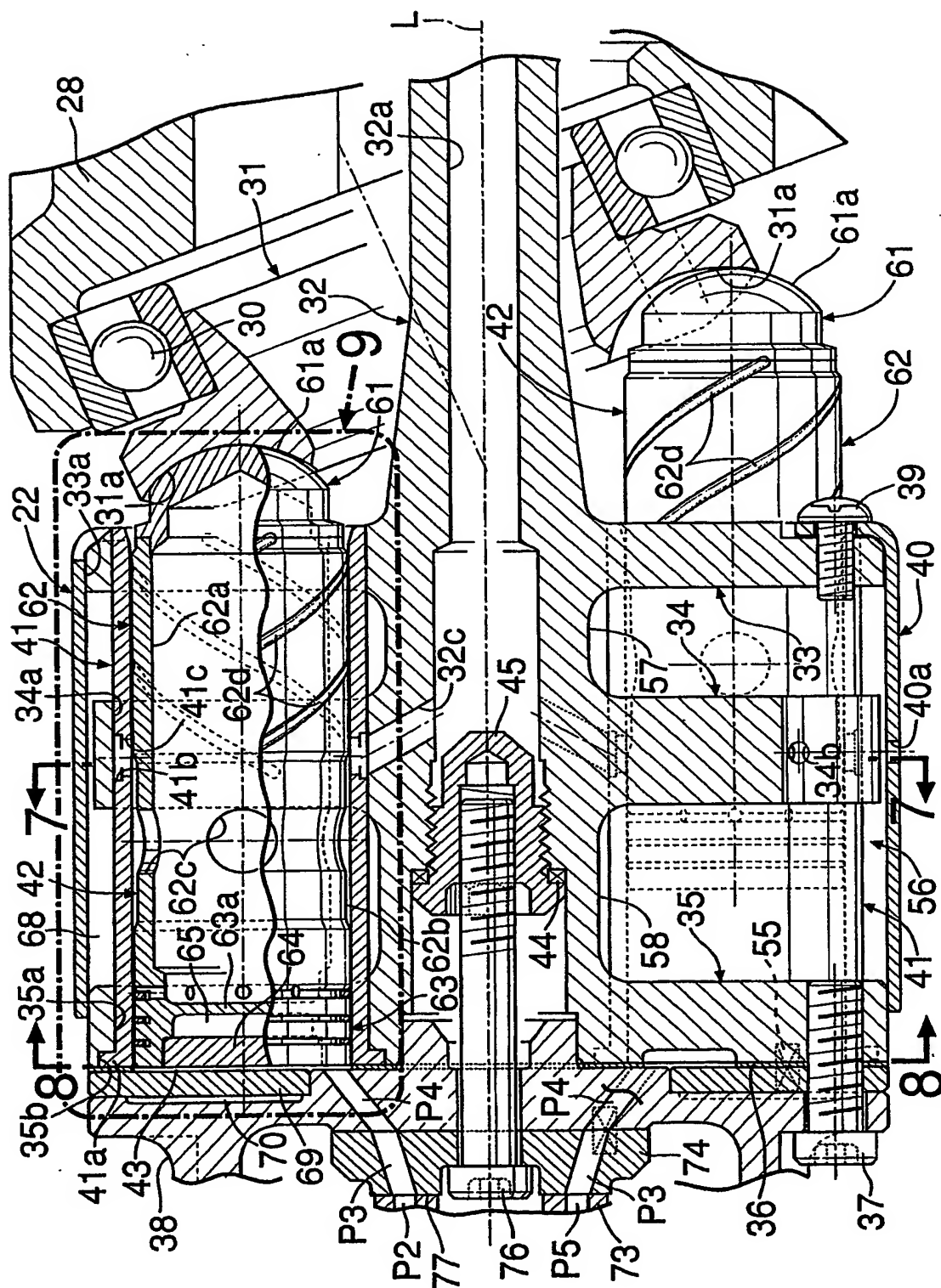


【図 2】



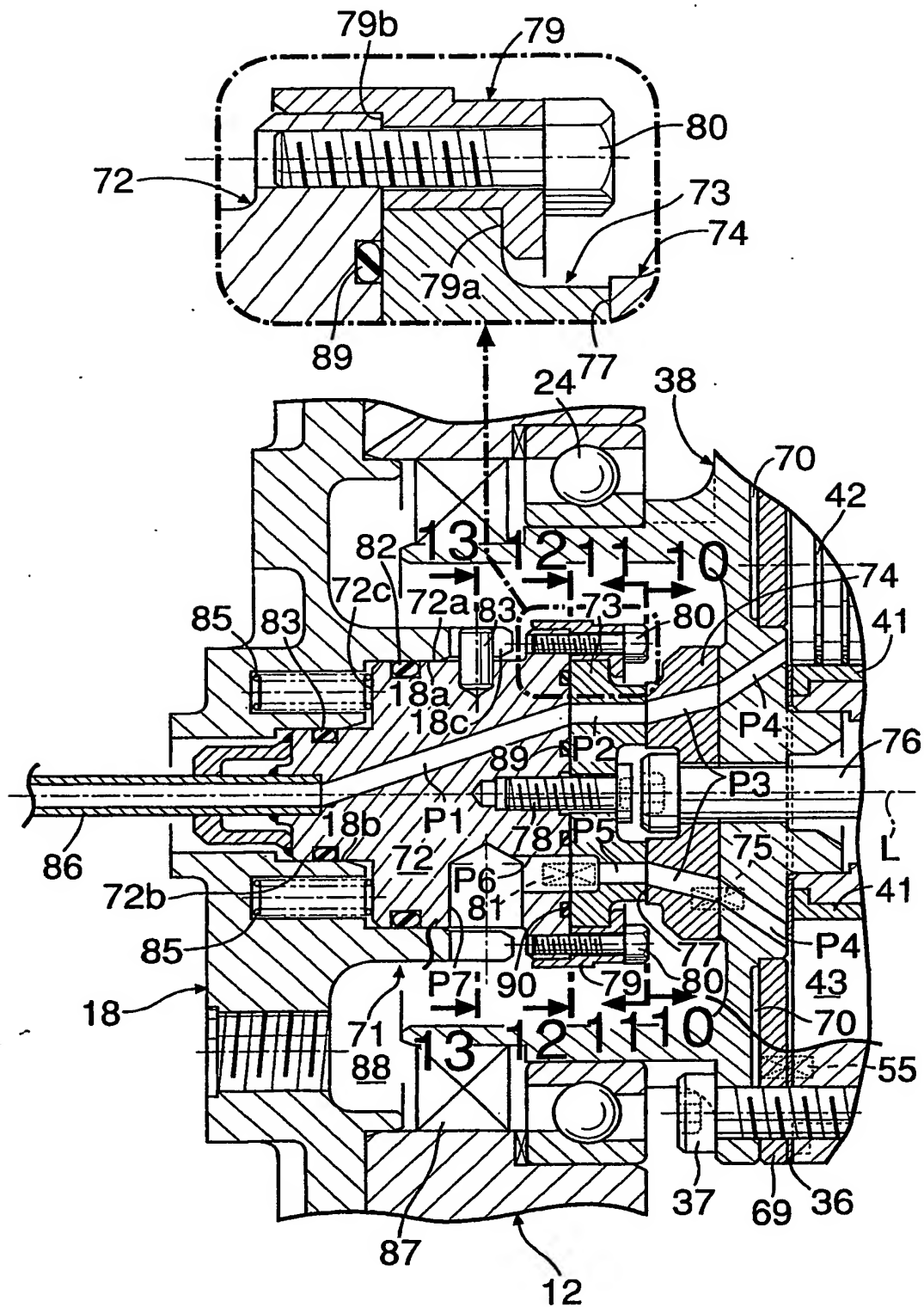


【図 4】

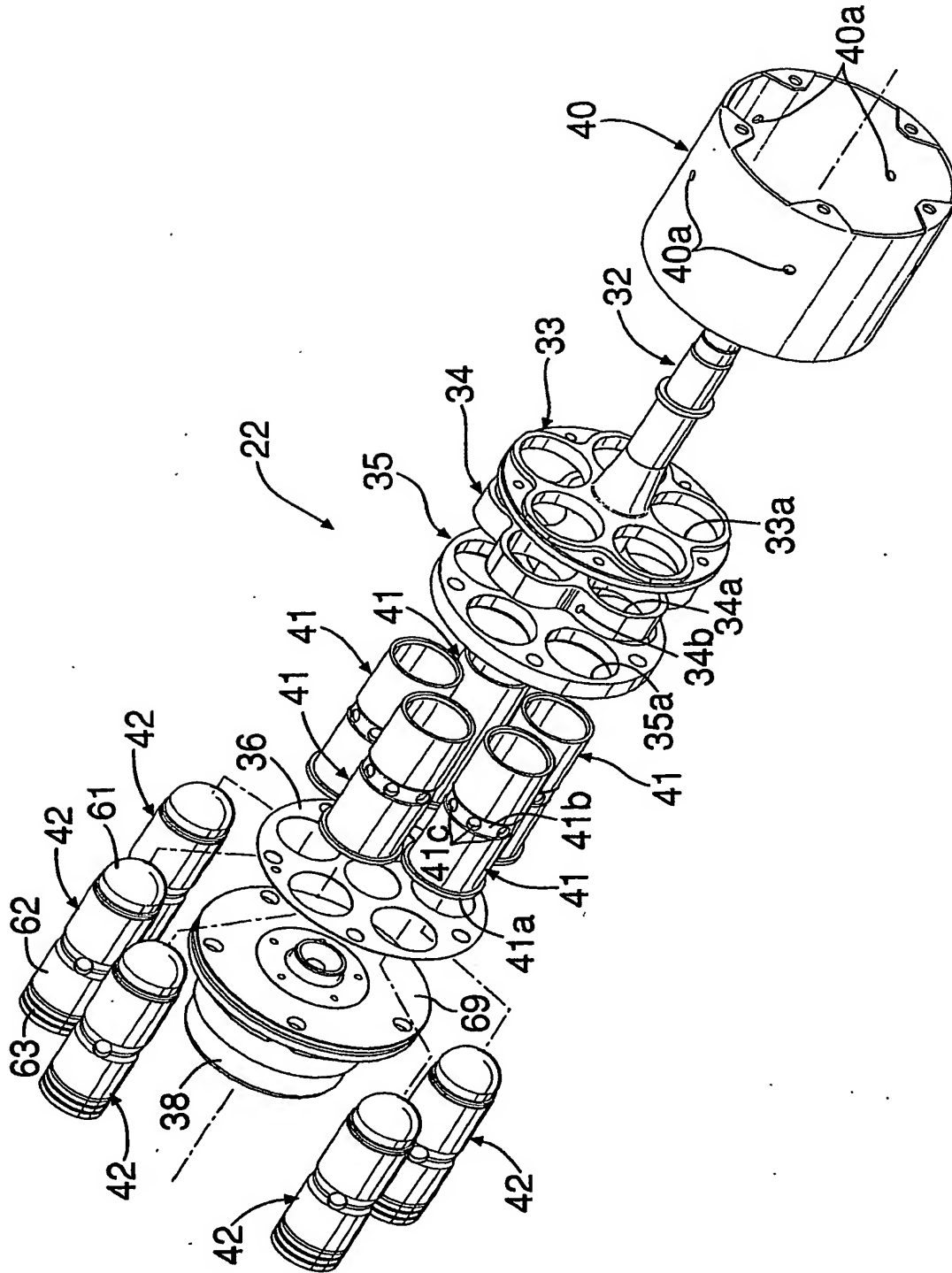




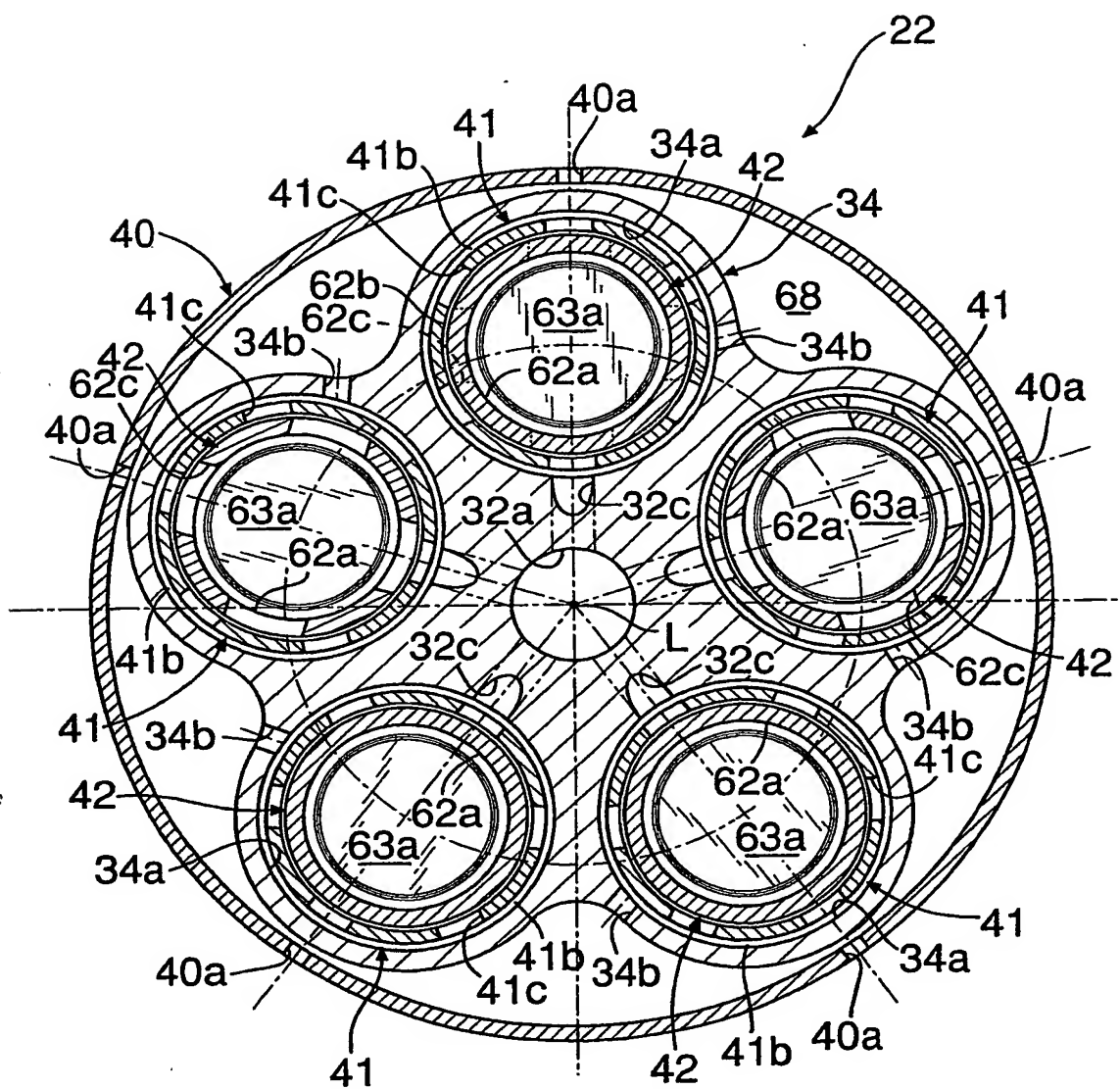
【図 5】



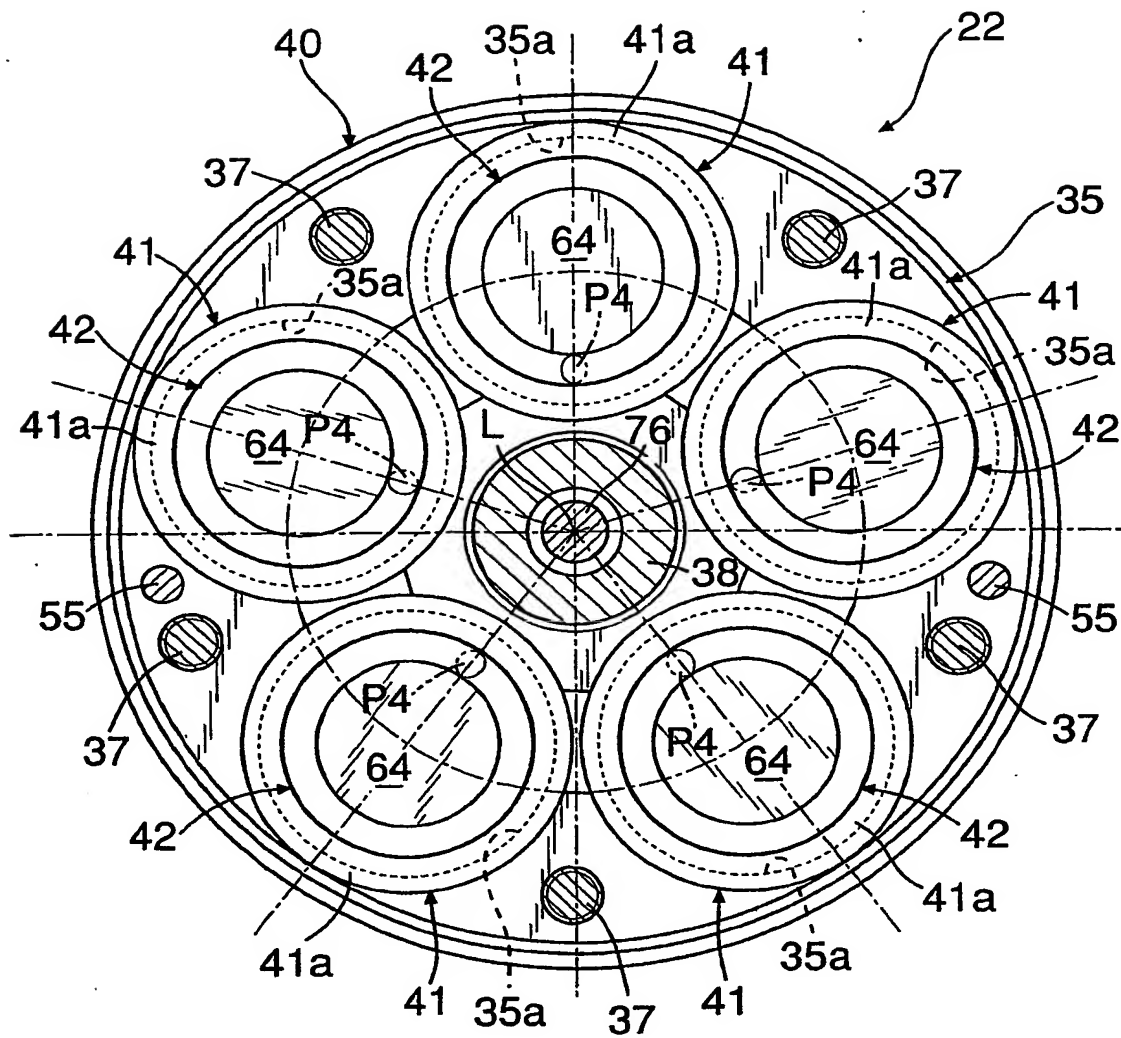
【図 6】



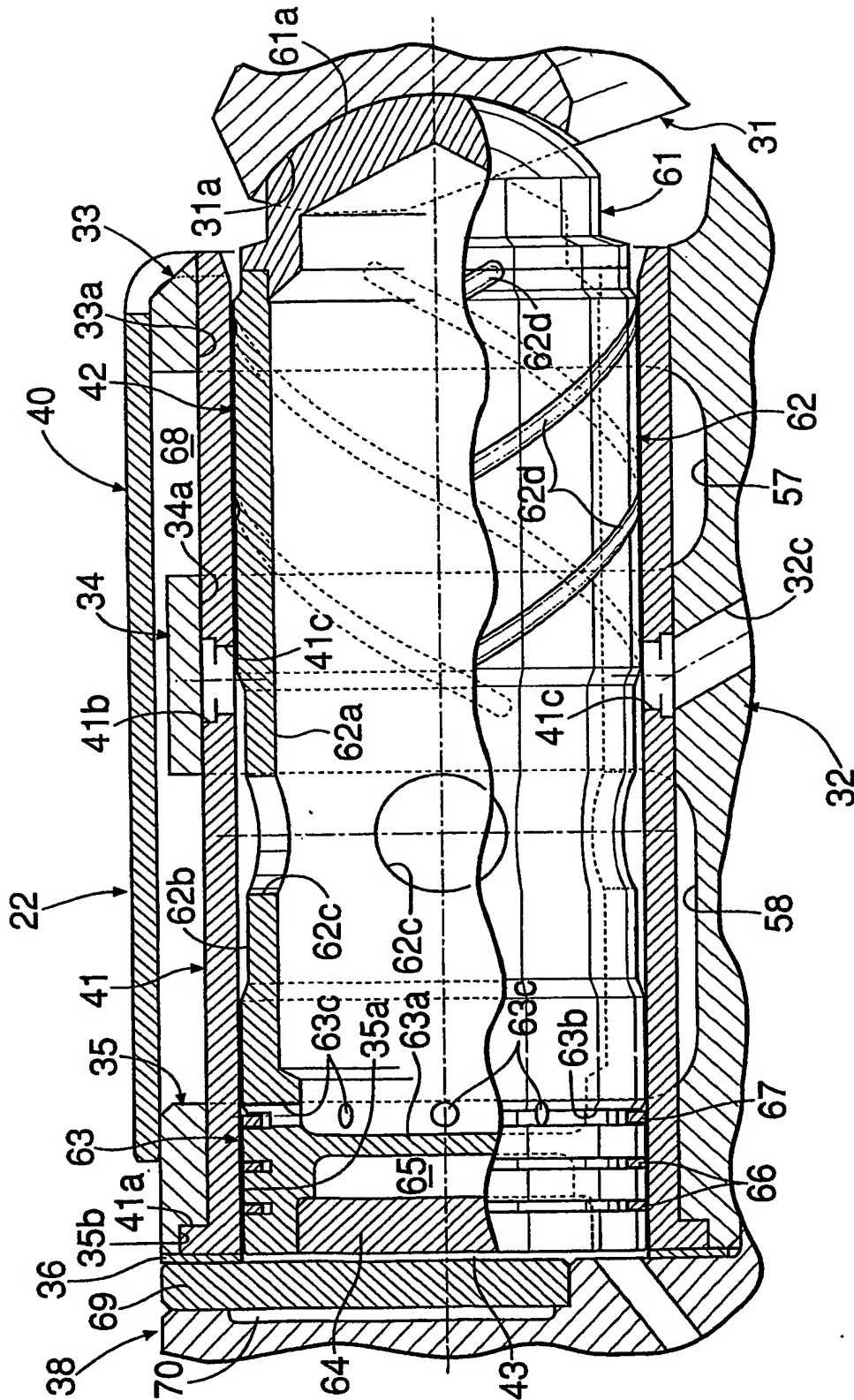
【図7】



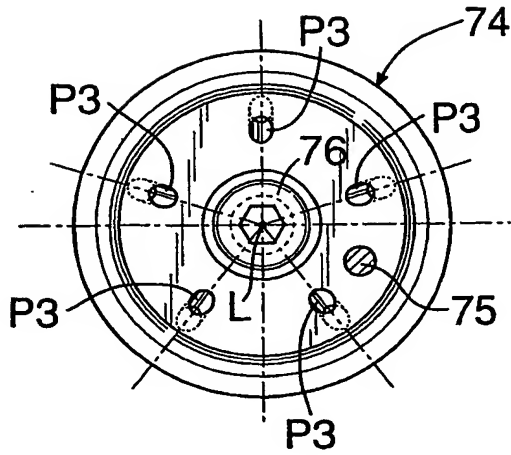
【図 8】



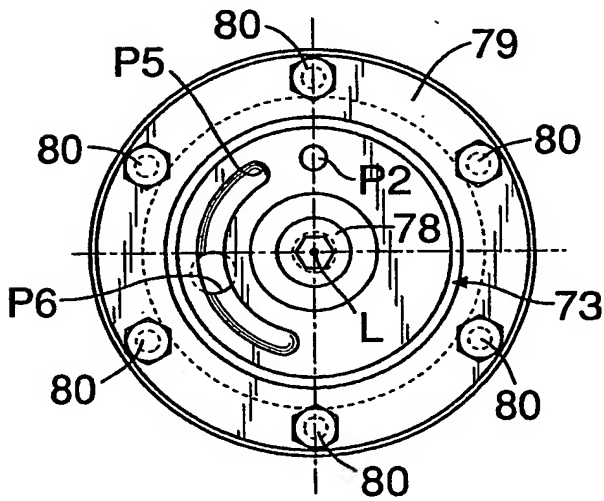
【図9】



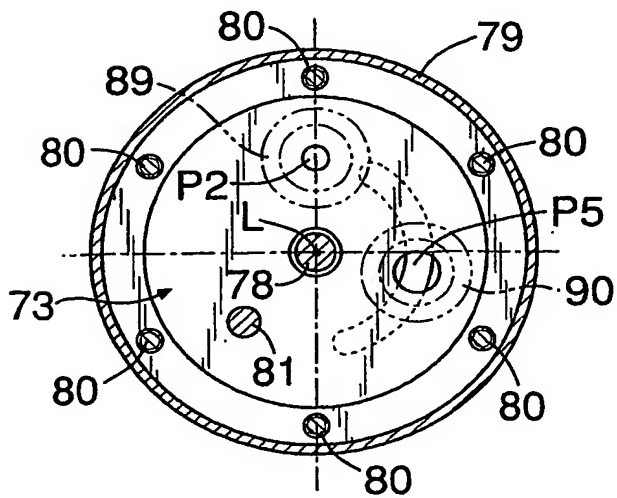
【図10】



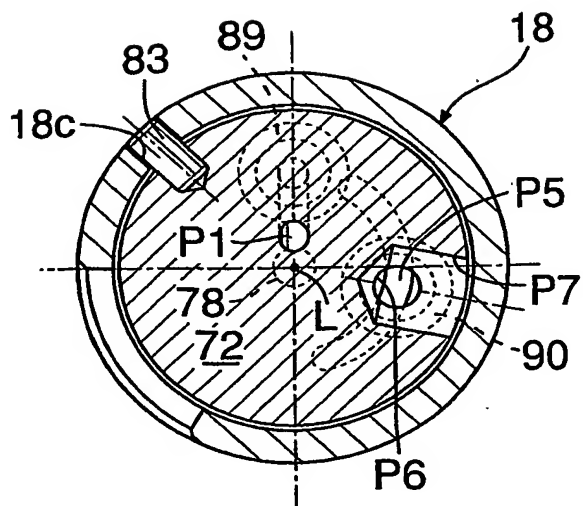
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 膨張機のアキシャルピストンシリンダ群の膨張室からの熱逃げを最小限に抑える。

【解決手段】 膨張機はピストン42およびシリンダスリーブ41間に区画された膨張室43に高温高圧蒸気を供給することで、ピストン42で斜板31を押圧してロータ22を回転駆動する。膨張室43に面するロータヘッド38に環状の断熱空間70を形成することで、膨張室43に供給された高温高圧蒸気の熱がロータ22に逃げるのを抑えて熱効率の低下を防止することができる。またシリンダスリーブ41の端面とロータヘッド38の端面との間にメタルガスケット36を介在させて膨張室43をシールしたので、肉厚の大きい環状のシール部材を介して膨張室43をシールする場合に比べて、シールまわりの無駄ボリュームを減らすことができ、これにより膨張機の容積比（膨張比）を大きく確保し、熱効率を高めて出力の向上を図ることができる。

【選択図】 図4



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日	1990年 9月 6日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名	本田技研工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**